

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan pustaka

##### 2.1.1 Alihragam Gelombang-singkat

Alihragam merupakan komponen integral dari proses aplikasi gambar/ video saat ini (Telagarapu, 2011). Gelombang singkat merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pemrosesan awal pemampatan data citra yang bersifat berugi dimana data citra ditrasformasikan menjadi suatu deret data yang lain dengan sejumlah besar informasi dipaketkan menjadi sejumlah kecil koefisien transformasi, selain itu juga dapat mengurangi kelebihan data serta keterhubungan antara satu piksel dengan piksel tetangganya (Astawa, 2010). Alihragam gelombang-singkat merupakan proses pengubahan sinyal ke dalam berbagai basis gelombang-singkat (*mother wavelet*) dengan berbagai fungsi pergeseran dan penyekalaan (Santoso, 2011).

##### 2.1.2 Pemampatan Citra Menggunakan Gelombang-Singkat

Pada pemampatan citra banyak penelitian yang menggunakan gelombang singkat, seperti teknik pemampatan citranya menggunakan alihragam gelombang singkat. Selain itu ada juga pemampatan citra yang mengabungkan gelombang singkat degan metode lainnya antara lain (Kishk, 2011) , (Telagarapu, 2011), (Kumar, 2012), (Sreekumar, 2009), sebagai metode pemampatan citra.

### 2.1.3 Pemampatan Video Menggunakan Gelombang-Singkat

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Rifka, 2010) memaparkan penggunaan *geometric wavelet* dalam proses pemampatan video. Dengan menggunakan *geometric wavelet* untuk video dengan laju rendah mendapatkan kualitas video yang lebih bagus jika dibandingkan dengan *Discrete cosine transform*.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Pengolahan Citra

Citra adalah suatu *array* dua dimensi atau suatu matrik yang tersusun atas piksel-piksel (Astawa, 2010). Pengertian lain Citra merupakan suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek sedangkan Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer. Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital di dalam memori. Cara penyimpanan menentukan jenis citra yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra biner, citra *grayscale*, dan citra warna (Sutoyo, 2009).

#### 1. Citra Biner (Monokrom)

Citra digital yang tiap pikselnya kemungkinan memiliki nilai 0 atau 1 dan memiliki warna hitam dan putih (Sutoyo, 2009).



Bit 0 = warna hitam, Bit 1 = warna putih

Gambar 2.1 citra Bit 0 dan Bit 1

## 2. Citra *Grayscale* (Skala Keabuan)

Citra digital yang masing-masing pikselnya adalah sampel tunggal, yaitu informasi intensitas, banyaknya warna yang terdapat pada jenis citra ini tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna ini (Sutoyo, 2009).

Citra 2 bit mewakili 4 warna dengan gradasi warna berikut;



Gambar 2.2 citra 2 bit dengan 4 warna

Citra 3 bit mewakili 8 warna dengan gradasi warna berikut;



Gambar 2.3 citra 3 bit dengan 8 warna

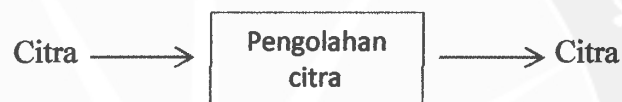
Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, semakin halus gradasi warna yang terbentuk.

Pengolahan citra adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra citi (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau

pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, dan waktu proses data (Sutoyo, 2009).

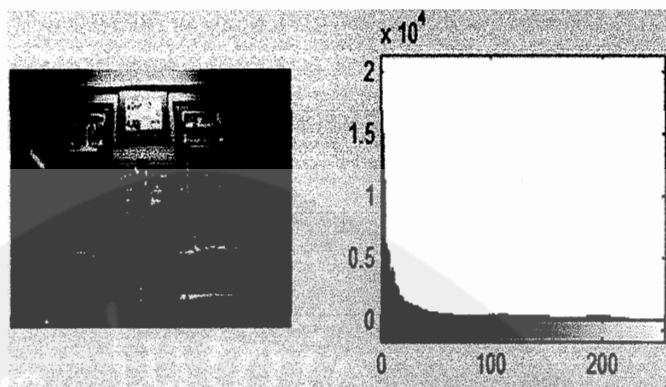
Dalam memperbaiki kualitas gambar, teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik dari pada citra masukan (Munir, 2004). Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur.

Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

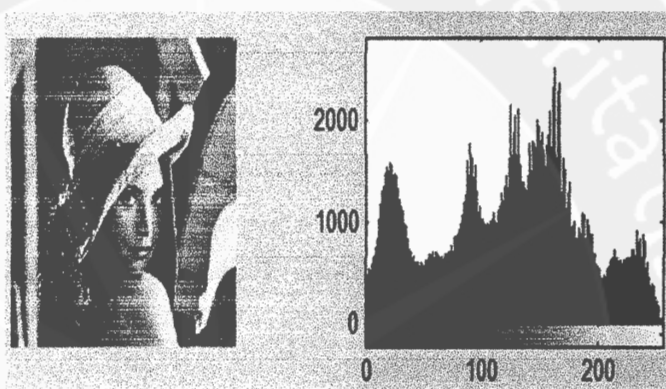


Gambar 2.4 Pengolahan Citra (Munir, 2004)

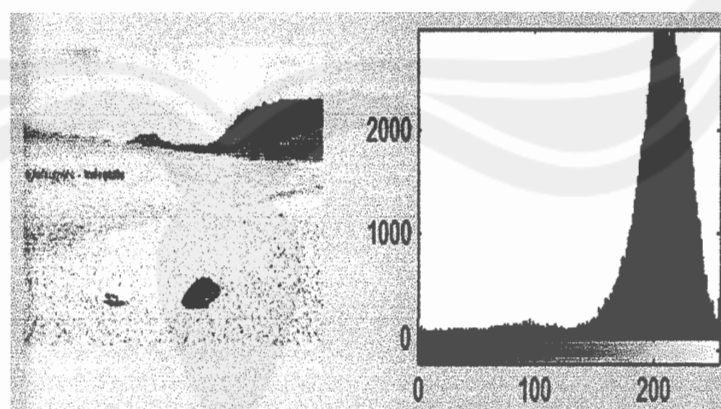
Dalam citra memiliki 3 buah tipe kontras, yaitu kontras teralu gelap (*underexposed*), kontras normal, dan teralu terang (*overexposed*). Klasifikasi citra yang baik menurut tipe kontrasnya adalah citra yang memiliki kontras yang normal seperti citra Lena. Gambar 2.5, merupakan citra Gelap. Gambar 2.6 merupakan citra Normal. Gambar 2.7 merupakan citra Terang.



Gambar 2.5 Citra Baju dan Histogramnya (Citra Gelap)



Gambar 2.6 Citra Lena dan Histogramnya (Citra Normal)



Gambar 2.7 Citra Laut dan Histogramnya (Citra Terang)

### 2.2.2 Urutan Citra

Citra sekuensial merupakan suatu urutan citra adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak (Munir, 2004). Setiap citra sekuensial dikenal dua proses pemampatan yaitu pemampatan *intraframe* dan pemampatan *interframe*. Pada pemampatan citra diam atau tunggal, proses pemampatan dilakukan karena adanya redundansi, demikian juga pada citra sekuensial. Namun pada citra sekuensial, ada dua jenis redundansi, yaitu redundansi spasial dan redundansi temporal. Berdasarkan pada dua jenis redundansi tersebut pemampatan citra sekuensial dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu pemampatan *intraframe* (*intraframe compression*) dan pemampatan *interframe* (*interframe compression*) (Salomon, 2008).

Pemampatan *intraframe* memanfaatkan adanya redundansi spasial. Adanya redundansi spasial disebabkan karena adanya korelasi antara dua piksel dengan piksel lain di sekitarnya. Sedangkan pemampatan *interframe* dilakukan dengan memanfaatkan redundansi temporal. Saat melakukan proses kompresi pada urutan citra (*sequence images*) perlu di masukan untuk pemanfaatannya adalah ukuran, nama, ukuran sementara. Secara umum, terdapat perubahan kecil atau sangat kecil dalam susunan *spatial* dari objek diantaranya dua atau lebih *frame* yang berurutan pada urutan citra (*sequence images*). Oleh karena itu, hal tersebut sangatlah menguntungkan dalam proses pengiriman atau menyimpan, yang menjadi perbedaanya adalah antara *frame* yang berurutan jika dibandingkan dengan mengirim atau menyimpan tiap *frame* (Thyagarajan, 2011).

### 2.2.3 Pemampatan citra

Istilah kompresi diambil dari kata bahasa Inggris yaitu *compression*, yang berarti pemampatan. Secara teknis, kompresi berarti memampatkan segala sesuatu yang berukuran besar sehingga menjadi lebih kecil. Jadi kompresi data berarti proses untuk memampatkan data agar ukurannya lebih kecil (Yustini, 2008).

Dalam sebuah pengertian umum sebenarnya kompresi ini dapat diartikan bahwa sebuah data dapat dilakukan pengecilan dari kapasitasnya, dengan kata lain apabila melakukan penyimpanan *file*, tidak akan ragu untuk melakukan penyimpanan *file* pada tempat yang memiliki kapasitas melebihi data asli yang akan disimpan, dengan melihat besar dari kapasitas tempat dilakukannya proses penyimpanan tersebut (Yustini, 2008). Secara garis besar, kompresi merupakan proses untuk menghilangkan berbagai kerumitan yang tidak penting (redundansi) dari suatu informasi dengan cara memadatkan isi *file*, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dengan memaksimalkan dan tetap menjaga kualitas penggambaran dari informasi tersebut (Yahya, 2011).

Dengan adanya pemampatan citra maka proses untuk mendapatkan citra dengan ukuran kecil dan memiliki kualitas yang baik dapat terpenuhi. Dalam pemampatan citra terdapat 2 teknik yang mendasar dalam proses pembuatannya. Adapun teknik pemampatannya yaitu;

### 1. *Lossles Compression*

*Lossles Compression* merupakan teknik pemampatan citra di mana hasil dekompresi dari citra yang terkompres sama dengan citra aslinya, tidak ada informasi yang hilang (Sutoyo, 2009).

### 2. *Lossy Compression*

*Lossy Compression* merupakan teknik pemampatan citra di mana hasil dekompresi dari citra yang terkompresi tidak sama dengan citra aslinya karena ada informasi yang hilang (Sutoyo, 2009).

Tolok ukur yang digunakan untuk menilai kualitas yang baik dari citra yang mampatkan adalah PNSR (*Peak signal to noise ratio*). Kriteria penilaian secara kuantitatif dihitung dengan perhitungan MSE (*mean square error*), yaitu sigma dari jumlah error anatar *frame* hasil kompresi dan citra asli dan PNSR untuk menghitung peak error dengan rumus 2.1.

$$\text{PNSR} = 20 \log_{10} \left( \frac{255}{\sqrt{\text{MSE}}} \right) \quad (2.1)$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{mn} \sum_{y=1}^m \sum_{x=1}^n (I(x, y) - I'(x, y))^2 \quad (2.2)$$

dengan

MSE = *Mean square Error*

m,n = ukuran citra



$I(x,y)$  = nilai intensitas piksel citra asli

$I'(x,y)$  = nilai intensitas piksel citra hasil rekonstruksi

Sedangkan rasio kompresi digunakan untuk mengukur kemampuan pemampatan data, yaitu dengan membandingkan ukuran citra asli dengan ukuran citra setelah dimampatkan. Presentasi rasio kompresi terlihat pada rumus (2.3),

$$\text{rasiokompresi} = 1 - \left( \frac{\text{ukuran file pemampatan}}{\text{ukuran file asli}} \right) * 100 \quad (2.3)$$

Semakin besar presentase rasio kompresinya berarti semakin baik metode pemampatannya.

#### 2.2.4 Alihragam

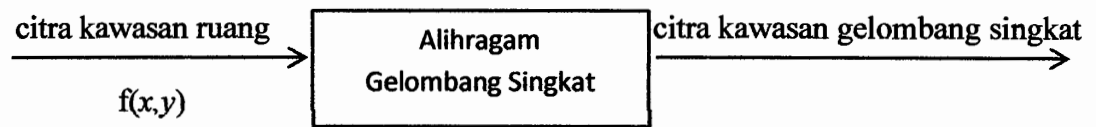
Secara harafiah, alihragam dapat diartikan sebagai perubahan bentuk suatu citra. perubahan bentuk tersebut dapat berupa perubahan geometri piksel seperti perputaran (rotasi), pergeseran (translasi), penskalaan, dan lain sebagainya atau dapat juga berupa perubahan ruang (domain) citra ke domain lainnya (Putra, 2010). Alihragam citra merupakan proses perubahan bentuk citra yang dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi tertentu. Alihragam citra merupakan bagian penting dalam pemrosesan citra, misalnya untuk analisis, perbaikan, dan pemampatan citra. alihragam citra dilakukan agar citra hasil alihragam dapat mudah dianalisis, diinterpretasikan, dan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya.

Alihragam citra merupakan pokok bahasan yang sangat penting dalam pengolahan citra. citra hasil alihragam dapat dianalisis kembali, diinterpretasikan, dan dijadikan acuan untuk melakukan pemrosesan selanjutnya. Tujuan diterapkannya alihragam citra adalah untuk memperoleh informasi (*feature extraction*) yang lebih jelas yang terkandung dalam suatu citra. melalui proses alihragam, suatu citra dapat dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sinyal dasar (*basic function*). Suatu citra yang telah mengalami alihragam dapat diperoleh kembali dengan menggunakan alihragam terbalik (*invers transformation*) (Putra, 2010).

#### 2.2.5 Alihragam Gelombang Singkat

Istilah gelombang singkat pertama kali di gunakan oleh Alfred Haar pada tesisnya tahun 1909. Konsep dari gelombang singkat secara teoritis pertama kali diusulkan oleh Jean Morlet dan tim dari *Marseille Theoretical Physics center* yang bekerja pada Alex Grossmann di perancis (Misiti, 1997).

Alihragam gelombang singkat selain mampu memberikan informasi frekuensi yang muncul, juga dapat memberikan informasi tentang skala atau durasi atau waktu. Gelombang singkat dapat digunakan untuk menganalisa suatu bentuk gelombang (sinyal) sebagai kombinasi dari waktu (skala) dan frekuensi. Proses dari alihragam gelombang singkat dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.8 Alihragam gelombang singkat

Gelombang singkat merupakan sebuah basis, basis gelombang singkat berasal dari sebuah fungsi skala atau disebut juga *scaling function*. Fungsi skala mempunyai sifat yaitu dapat disusun dari sejumlah salinan dirinya yang telah didilasikan, ditranslasikan dan diskalakan. Fungsi ini diturunkan dari persamaan dilasi (*dilation equation*) yang dianggap sebagai dasar dari teori gelombang singkat. Dari persamaan fungsi skala ini dapat di bentuk persamaan gelombang singkat yang pertama (*mother wavelet*), dengan bentuk rumus 2.4.

$$\Psi_{ab}(x) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \Psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \quad (2.4)$$

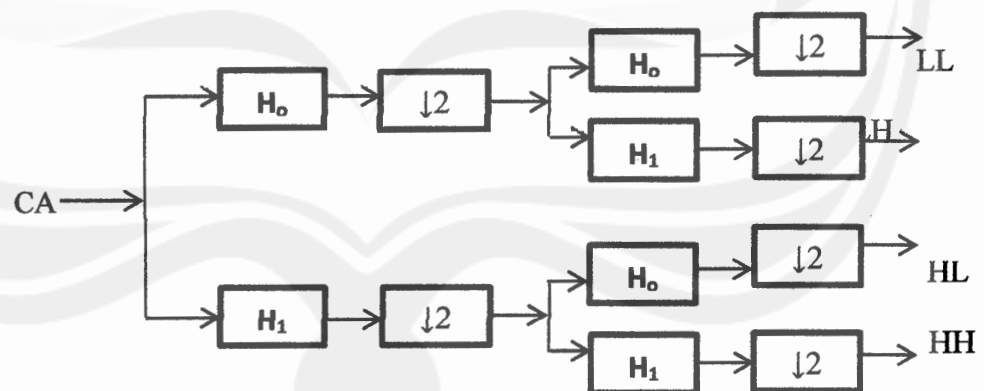
dengan  $a, b \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ , adalah parameter penyekala dan  $b$  adalah parameter pergeseran posisi terhadap sumbu  $x$ .

Dari *mother wavelet* ini kemudian dapat dibentuk gelombang singkat berikutnya ( $\Psi^1, \Psi^2$ , dan seterusnya) dengan cara mendilasikan (memampatkan atau merenggakan) dan menggeser *mother wavelet*. Berdasarkan fungsi skala inilah basis gelombang singkat memiliki nama yang berbeda-beda.

### 2.2.5.1 Alihramag Gelombang Singkat Diskrit

Alihramag Gelombang Singkat Diskrit merupakan multi resolusi dalam melakukan dekomposisi yang menggunakan analisa sinyal dan citra (Kishk, 2011). DWT selain menggunakan fungsi *wavelet*, juga menggunakan fungsi skala untuk penghalusan citra (*image smoothing*).

Alihramag Gelombang Singkat Diskrit secara umum merupakan dekomposisi citra pada frekuensi *subband* citra tersebut dimana komponennya dihasilkan dengan cara penurunan level dekomposisi. Implementasi Alihramag Gelombang Singkat Diskrit dapat dilakukan dengan cara melewati sinyal frekuensi tinggi atau *highpass filter* dan frekuensi rendah atau *lowpass filter*. Dibawah ini adalah gambar dari Alihramag Gelombang Singkat Diskrit dua dimensi dengan level dekomposisi satu (Gonzales, 2008).



Gambar 2.9 langkah dekomposisi

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.9, jika suatu citra dilakukan proses Alihragam Gelombang Singkat Diskrit dua dimensi dengan level dekomposisi satu, maka akan menghasilkan empat buah *subband*, yaitu :

1. Koefisien Aproksimasi atau disebut juga *subband* LL
2. Koefisien Detil Horisontal atau disebut juga *subband* HL
3. Koefisien Detil Vertikal atau disebut juga *subband* LH
4. Koefisien Detil Diagonal atau disebut juga *subband* HH

LL	HL
LH	HH

Gambar 2.10 Level 1 Dekomposisi

Dengan Level Dekomposisi 1 *Subband* hasil dari dekomposisi dapat didekomposisi lagi karena level dekomposisi *wavelet* bernilai dari 1 sampai  $n$  atau disebut juga alihragam gelombang singkat multilevel. Jika dilakukan dekomposisi lagi, maka *subband* LL yang akan didekomposisi karena *subband* LL berisi sebagian besar dari informasi citra. Jika dilakukan dekomposisi dengan level dekomposisi dua maka *subband* LL akan menghasilkan empat buah *subband* baru, yaitu *subband* LL2 (Koefisien Aproksimasi 2), HL2 (Koefisien Detil Horisontal 2), LH2 (Koefisien

Detil Vertikal 2), dan HH2 (Koefisien Detil Diagonal 2). Dan begitu juga seterusnya jika dilakukan dekomposisi lagi.

LL2	HL2	
LH2	HH2	HL1
LH1		HH1

Gambar 2.11 Level 2 Dekomposisi

- Keluarga Gelombang Singkat

Adapun fungsi yang terdapat pada gelombang singkat yaitu dari keluarga *Daubechies, Coiflet, Symlet, AJS*.

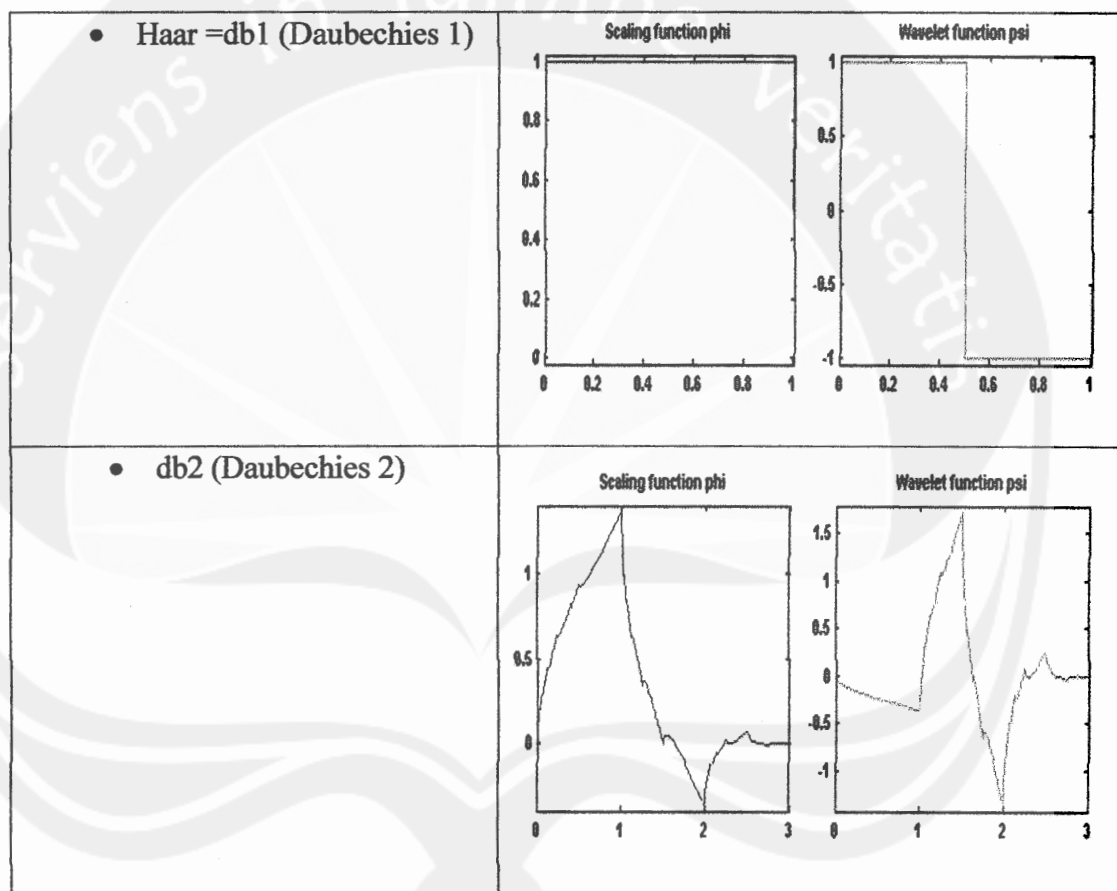
#### 1. Daubechies

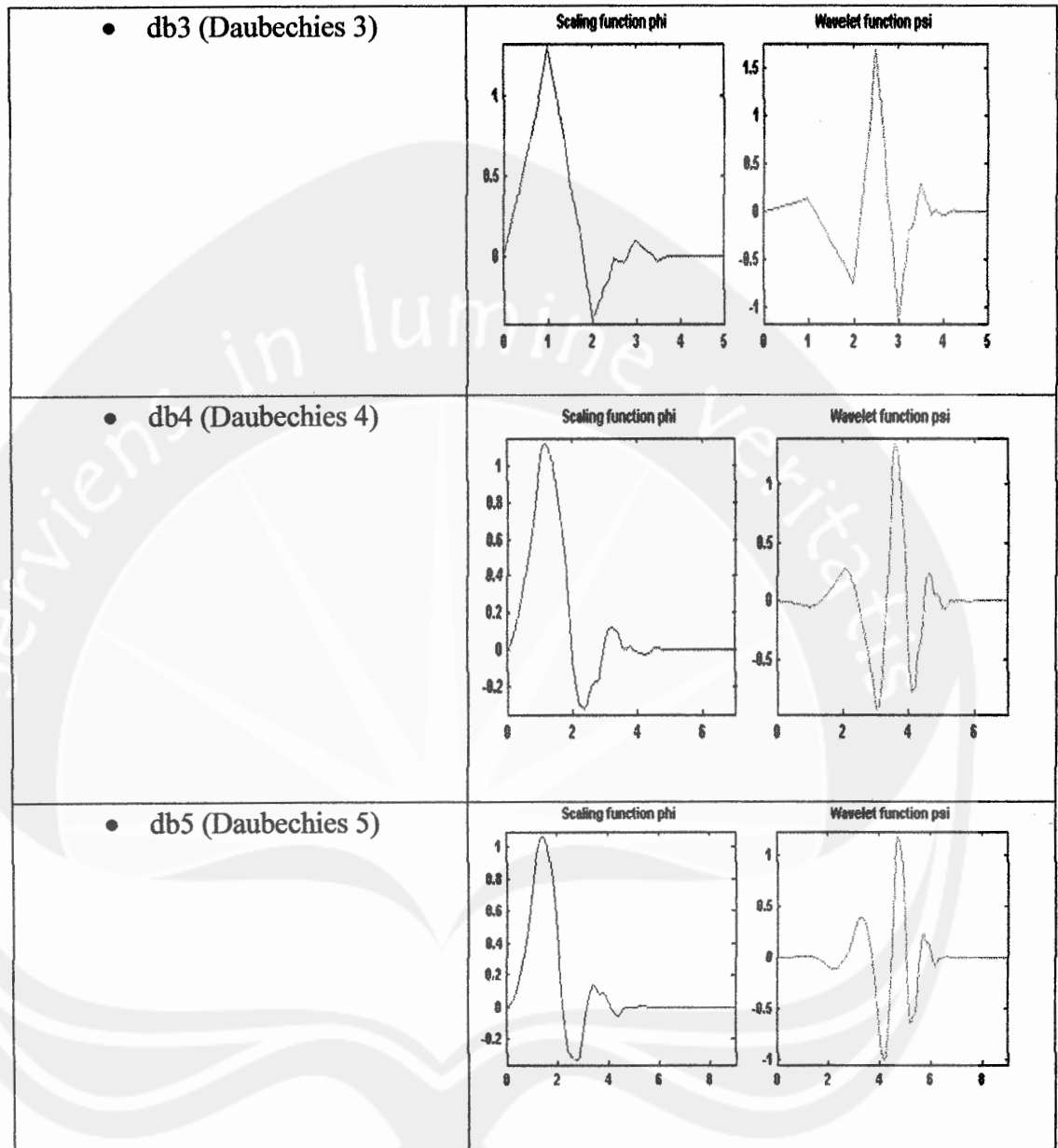
Ingrid daubechies merupakan salah satu peneliti yang aktif dalam bidang penelitian

Gelombang singkat, menemukan apa yang di sebut dengan bantuan lengkap gelombang singkat orthogonal, dengan demikian dapat membuat analisis gelombang singkat dapat di praktekan (Misiti, 1997).

Nama dari keluarga Daubechies di tulis dbN, dimana N adalah urutan, dan db merupakan nama panggilan (*surname*) dari gelombang singkat Daubechies. Pada db1, sebutannya adalah Haar.

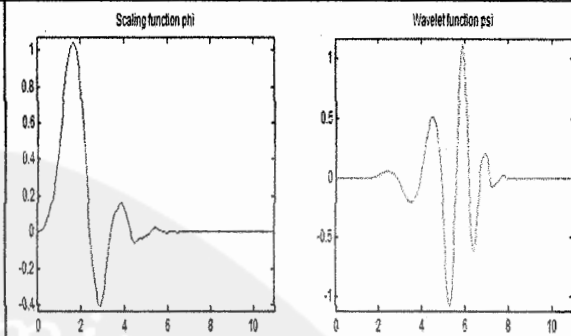
Tabel 2.1 keluarga Daubechies







- db6 (Daubechies 6)

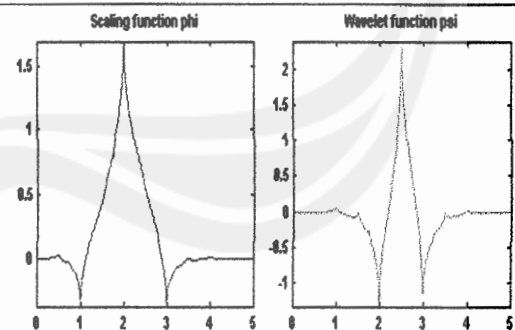


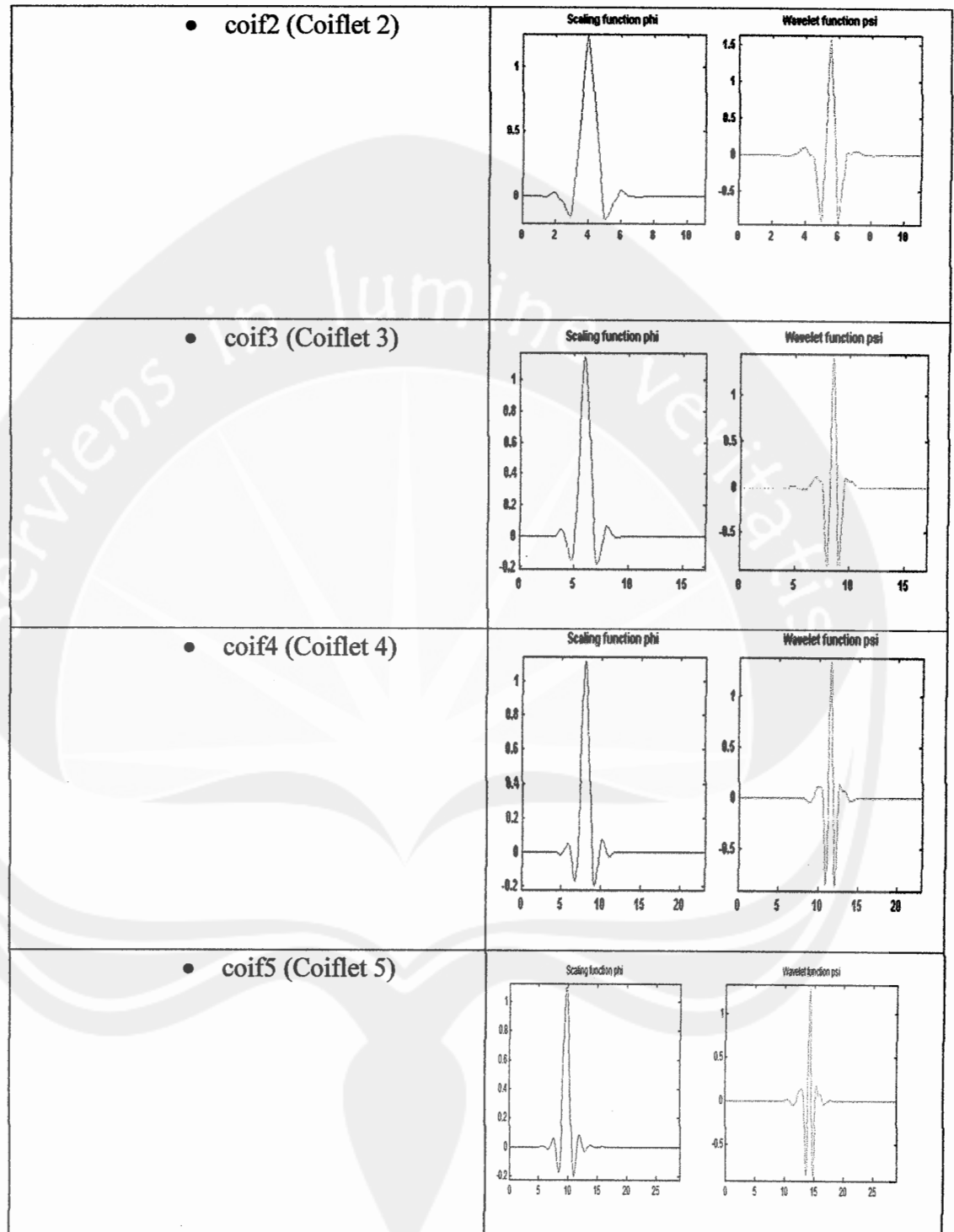
## 2. Coiflet

Gelombang singkat Coiflet dibangun oleh Daubechies atas permintaan Coifman. Fungsi Gelombang singkat memiliki  $2N$  moments yang sama untuk 0 dan fungsi skala memiliki  $2N-1$  moments yang sama untuk 0. Dua fungsi mempunyai panjang filter  $6N-1$ .

Tabel 2.2 keluarga Coiflet

- Coif1 (Coiflet 1)

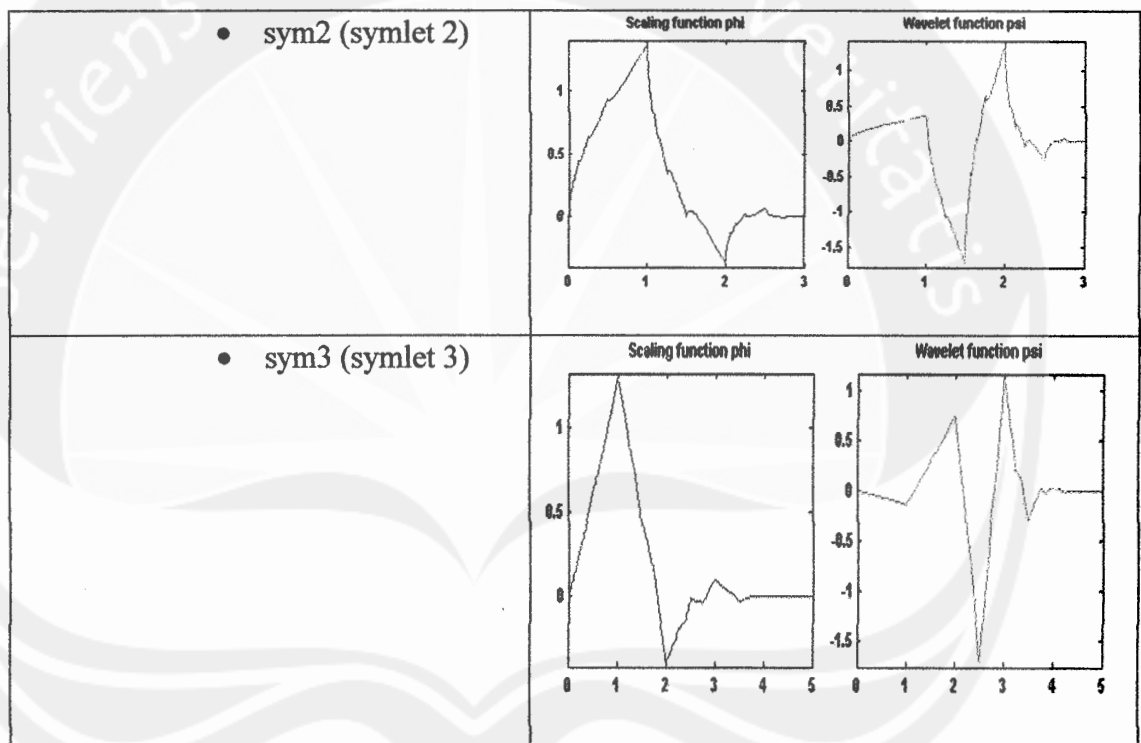


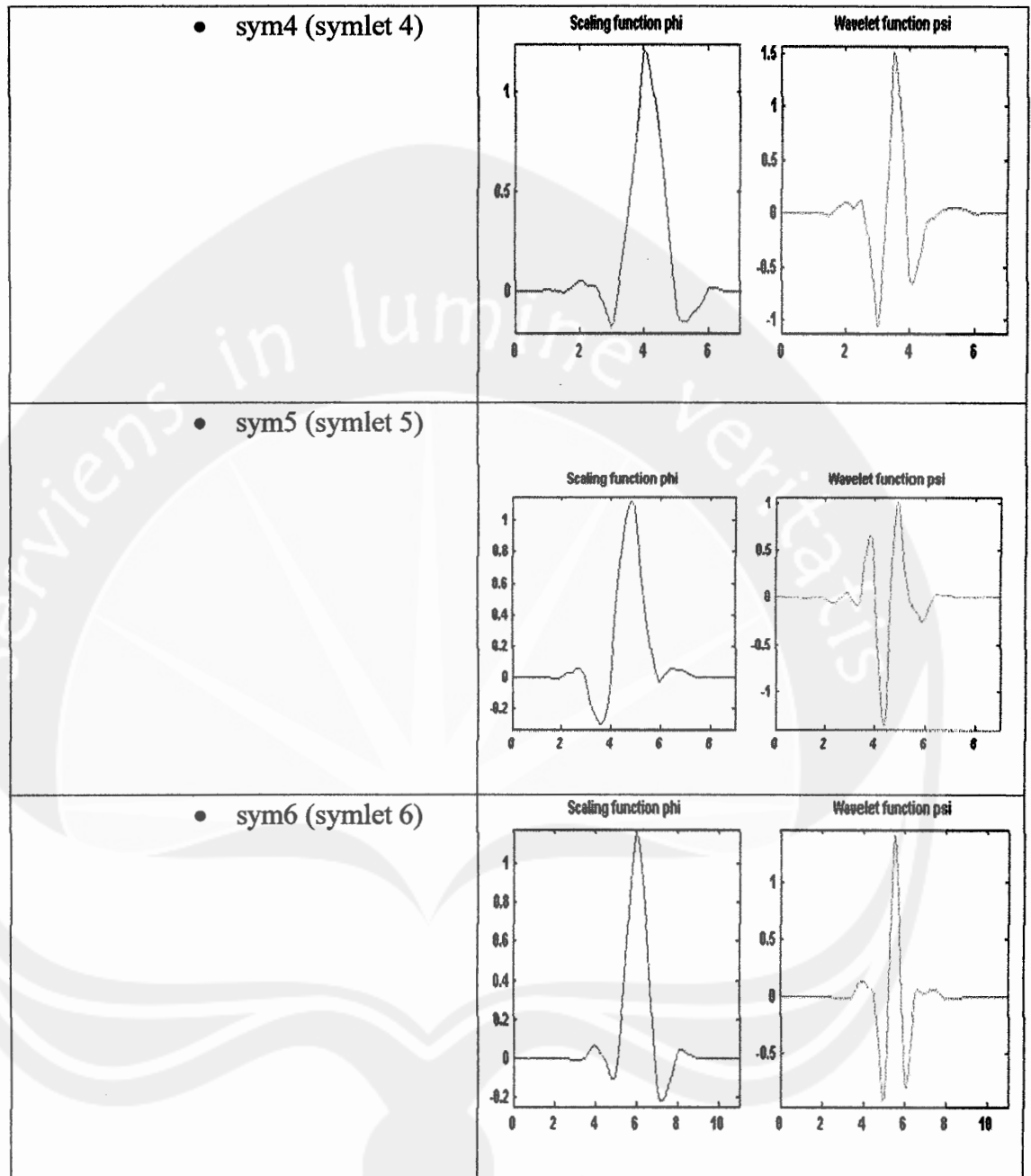


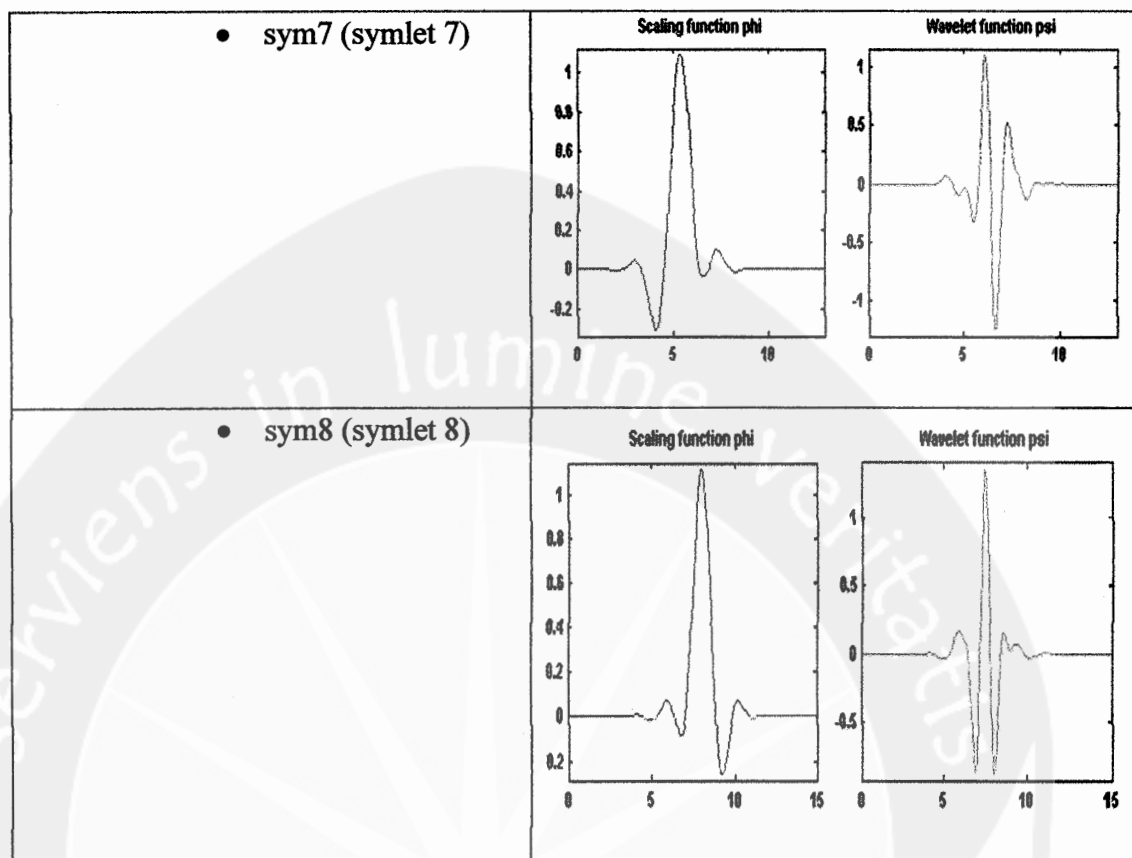
### 3. Symlet

Symlet adalah gelombang singkat yang hampir simetris yang diusulkan oleh Daubechies sebagai modifikasi terhadap keluarga Daubechies. Sifat-sifat dari keluarga GS ini adalah sama. Panjang filter keluarga gelombang singkat Symlet adalah  $2N$ , misalnya Symlet 3 maka panjang filternya adalah 6.

Tabel 2.3 keluarga Symlet







#### 4. AJS

Merupakan metode yang diperkenalkan oleh Albertus joko Santoso, (Santoso,2012). Metode ini merupakan alternatif dari gelombang singkat baru untuk urutan citra , apabila dibandingkan pada metode Daubechies perbedaannya terletak pada langkah awal mendapatkan polinomialnya. Pada metode Daubechies polinomialnya bergantung pada nilai M, sedangkan pada metode AJS, polynomial yang dihasilkan bergantung pada citra sekensial. Metode Daubechies untuk mendapatkan polynomial yaitu dengan teorema Bezout yang dapat ditulis ;

$$p(y) = \sum_{k=0}^{M-1} \binom{2M-1}{k} y^k (1-y)^{M-1-k} \quad (2.5)$$

Sedangkan pada metode AJS untuk mendapatkan polynomial yaitu dengan menghitung determinan  $(xI - A)$ ,  $I$  adalah matriks identitas dan  $A$  adalah matriks citra selisih atau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$P(x) = \det(xI - A) \quad (2.6)$$

Algoritma berdasarkan pada citra sekuensial pada pemampatan *interframe*:

1. Cari selisih dari setiap 2 urutan citra dari rangkaian citra sekuensial.  
( $I_{12}=I_1-I_2$ )
2. Tentukan matriks hasil citra selisih dari seluruh rangkaian citra sekuensial. (matriks citra selisih adalah  $A$ )
3. Dari matriks citra selisih tersebut kemudian dicari polinomialnya.

$$(P(x)=\det(xI - A)) \quad (2.7)$$

4. Dari polimomial kemudian dicari koefisien filternya gelombang singkat AJS dengan rumus

$$Lo\_R[n]=\sqrt{2} \, ww ;$$

$$Hi\_R[n]=(-1)^n Lo\_R[L-1-n] ;$$

$$Hi\_D[n]=Hi\_R[L-1-n] ;$$

$$Lo\_D[n]=Lo\_R[L-1-n] ;$$

Sampai memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Syarat-syarat Koefisien Filter Gelombang Singkat Orthogonal

Panjang filter (L) adalah genap
$Lo\_D[n] = Lo\_R[L-1-n]$
$Hi\_D[n] = Hi\_R[L-1-n]$
$Hi\_D[n] = (-1)^{n+1} Lo\_D[L-1-n]$
$Hi\_R[n] = (-1)^n Lo\_R[L-1-n]$
$\sum_n Lo\_D[n] = \sum_n Lo\_R[n] = \sqrt{2}$
$\sum_n Hi\_D[n] = \sum_n Hi\_R[n] = 0$
$\sum_n (Lo\_D[n])^2 = \sum_n (Lo\_R[n])^2 = 1$

#### 2.2.6 Pengambangan (*Thresholding*)

Proses pengambangan akan menghasilkan citra biner, yaitu citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Secara umum proses pengambangan citra *grayscale* untuk menghasilkan citra biner adalah sebagai berikut (Putra, 2009),

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } (x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \quad (2.8)$$

dengan  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra *grayscale*  $f(x,y)$ , dan  $T$  menyatakan nilai ambang. Kualitas hasil citra biner sangat bergantung pada nilai  $T$  yang digunakan.

### 2.3 Tarian Hegong

Tarian yang terdapat di Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur merupakan jenis tarian tradisional yang dimainkan oleh satu atau beberapa orang, jenis tariannya pun beragam yang terdiri dari : Tari Upacara Ritual, Tari Perang dan Tari Pergaulan/hiburan. Dari jenis tarian diatas didalamnya terdapat lagi berbagai jenis nama tarian yang mengandung beragam makna berdasarkan situasi tarian tersebut dimainkan. Tari Hegong adalah salah satu tarian yang untuk upacara ritual dan Tari Pergaulan/hiburan. Pada awalnya Tarian ini ditampilkan dalam acara ritual adat dan mengandung makna untuk pemujaan kepada *Ama Lero Wulan* (penguasa matahari dan bulan). Namun seiring dengan perkembangan jaman, tarian ini sering ditampilkan untuk acara penyambutan tamu. Tarian ini dimainkan oleh sepasang atau lebih pria dan wanita, dan diiringi oleh musik yang biasa disebut dengan *Gong waning*.